



(11)

EP 3 540 332 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.09.2019 Patentblatt 2019/38

(51) Int Cl.:
F25B 1/10 (2006.01) **F25B 15/00** (2006.01)
F25B 15/04 (2006.01) **F25B 25/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18161912.3**

(22) Anmeldetag: **15.03.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Ramming, Klaus**
95336 Mainleus (DE)

(74) Vertreter: **Bauer, Dirk**
Bauer Wagner Priesmeyer
Patent- und Rechtsanwälte
Grüner Weg 1
52070 Aachen (DE)

(71) Anmelder: **AGO AG Energie + Anlagen**
95326 Kulmbach (DE)

(54) **SORPTIONSWÄRMEPUMPE UND SORPTIONSKREISPROZESS**

(57) Offenbart ist zunächst eine Sorptionswärmepumpe (1) mit einem gasförmigen Kältemittel und einem flüssigen Lösungsmittel, einer armen und einer reichen Lösung, wobei die arme und die reiche Lösung einphasige Mischungen des Lösungsmittels und des Kältemittels sind, sowie mit einem Absorber (2), in dem die arme Lösung auf einem Hochdruckniveau das Kältemittel absorbiert und dabei Wärme abgibt, einem Drosselement (5), das die reiche Lösung nach Austritt aus dem Absorber (2) auf das Niederdruckniveau entspannt, einem Austreiber (3), in dem die reiche Lösung nach Austritt aus dem Drosselement (5) einen von außen zugeführten Wärmestrom aufnimmt und dabei das Kältemittel austreibt, einem Förderelement, das das Kältemittel nach Austritt aus dem Austreiber (3) in den Absorber (2) fördert, und einer Pumpe, die die arme Lösung nach Austritt aus dem Austreiber (3) in den Absorber (2) pumpt. Offenbart ist weiterhin ein Sorptionskreisprozess einer solchen Sorptionswärmepumpe (1).

Um höhere Wärmesenken- und niedrigere Wärmequellentemperaturen zu ermöglichen wird vorgeschlagen, dass die reiche Lösung aus dem Hochdruckniveau zunächst auf ein Zwischendruckniveau entspannt wird, einen Teilstrom des Kältemittels absorbiert und dabei Wärme an einen Teilstrom der nach dem Austreiben des Kältemittels verbleibenden armen Lösung abgibt,

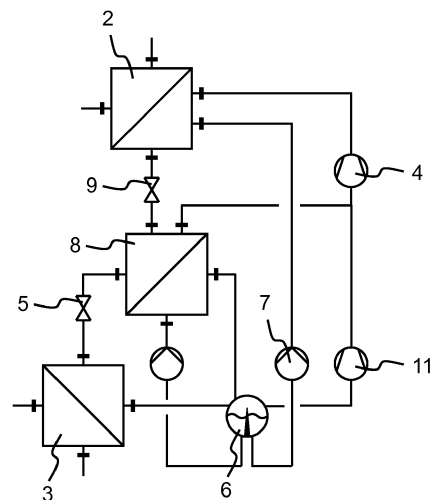


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zunächst eine Sorptionswärmepumpe mit einem gasförmigen Kältemittel und einem flüssigen Lösungsmittel, einer armen und einer reichen Lösung, wobei die arme und die reiche Lösung einphasige Mischungen des Lösungsmittels und des Kältemittels sind, sowie mit einem Absorber, in dem die arme Lösung auf einem Hochdruckniveau das Kältemittel absorbiert und dabei Wärme abgibt, einem Drosselement, das die reiche Lösung nach Austritt aus dem Absorber auf das Niederdruckniveau entspannt, einem Austreiber, in dem die reiche Lösung nach Austritt aus dem Drosselement einen von außen zugeführten Wärmestrom aufnimmt und dabei das Kältemittel austreibt, einem Förderelement, das das Kältemittel nach Austritt aus dem Austreiber in den Absorber fördert, und einer Pumpe, die die arme Lösung nach Austritt aus dem Austreiber in den Absorber pumpt. Die Erfindung betrifft weiterhin einen Sorptionskreisprozess mit einem gasförmigen Kältemittel und einem flüssigen Lösungsmittel, einer armen und einer reichen Lösung, wobei die arme und die reiche Lösung einphasige Mischungen des Lösungsmittels und des Kältemittels sind, und wobei die arme Lösung auf einem Hochdruckniveau das Kältemittel absorbiert und dabei Wärme abgibt, dann die reiche Lösung erst auf ein Niederdruckniveau entspannt wird, anschließend einen dem Sorptionskreisprozess von außen zugeführten Wärmestrom aufnimmt und dabei das Kältemittel austreibt, dann das Kältemittel aus der reichen Lösung ausgetrieben und gefördert, und die arme Lösung gepumpt und der Sorptionskreisprozess geschlossen wird.

[0002] Solche Sorptionswärmepumpen und -kreisprozesse sind bekannt aus DD 236979 A1, CN 1240953 A1 und DE 3808257 C1. In den bekannten Wärmepumpen und -prozessen sind die Wärmesenken- und Wärmequellentemperaturen durch das im Absorber absorbierte Kältemittel beschränkt.

Aufgabe

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, höhere Wärmesenken- und niedrigere Wärmequellentemperaturen zu ermöglichen.

Lösung

[0004] Ausgehend von den bekannten Sorptionswärmepumpen wird nach der Erfindung vorgeschlagen, ein zweites Drosselement vorzusehen, das die reiche Lösung vor Eintritt in das Drosselement auf ein Zwischendruckniveau entspannt, sowie einen zweiten Absorber, in dem die reiche Lösung auf dem Zwischendruckniveau einen Teilstrom des Kältemittels absorbiert und dabei Wärme an einen Teilstrom der armen Lösung nach Austritt aus dem Austreiber abgibt. Durch die höhere Konzentration kann bereits bei einer niedrigeren Temperatur

Wärme aufgenommen und Kältemittel ausgetrieben werden.

[0005] Durch eine zusätzliche Erwärmung der armen Lösung wird zusätzlich Kältemittel ausgetrieben. Dadurch wird die arme Lösung ärmer und ermöglicht bei einer höheren Temperatur im Absorber Kältemittel zu absorbieren und somit eine höhere Wärmesenkentemperatur.

[0006] Vorzugsweise weist eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe einen parallel zu dem Absorber angeordneten dritten Absorber auf, in dem ein Teilstrom der armen Lösung vor Eintritt in den Absorber einen Teilstrom des Kältemittels vor Eintritt in den Absorber absorbiert und dabei an die arme Lösung vor Eintritt in den Absorber Wärme abgibt. Durch die Temperaturerhöhung der armen Lösung steigt das Temperaturniveau der Nutzwärme.

[0007] Vorzugsweise weist eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe einen zweiten Austreiber auf, in dem ein Teilstrom der reichen Lösung parallel zu dem Austreiber Wärme aus der reichen Lösung zwischen Absorber und Drosselement aufnimmt. Die verbleibende reiche Lösung kann so in dem Austreiber Wärme auf einem niedrigeren Temperaturniveau aufnehmen.

[0008] Vorzugsweise weist eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe einen Lösungswärmeübertrager auf, in dem die arme Lösung vor Eintritt in den Absorber Wärme aus der reichen Lösung zwischen Absorber und Drosselement aufnimmt. Durch einen solchen Lösungswärmeübertrager wird die energetische Effizienz weiter gesteigert.

[0009] Vorzugsweise weist eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe einen Verdichter, der das gasförmige Kältemittel in den Absorber fördert. Sorptionswärmepumpen mit Verdichtern für das gasförmige Kältemittel sind allgemein bekannt.

[0010] Vorzugsweise weist eine solche Sorptionswärmepumpe einen dritten Austreiber auf, in dem ein Teilstrom der reichen Lösung parallel zu dem Austreiber Wärme aus dem Kältemittel auf dem Zwischendruckniveau aufnimmt.

[0011] Alternativ vorzugsweise weist eine erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe einen Verflüssiger auf, der das Kältemittel nach Austritt aus dem Austreiber verflüssigt, eine Kältemittelpumpe, die das flüssige Kältemittel nach Austritt aus dem Verflüssiger in einen Verdampfer pumpt, in dem es vor Eintritt in den Absorber einen zweiten von außen zugeführten Wärmestrom aufnimmt und verdampft. Solche Sorptionswärmepumpen sind als Wärmetransformatoren allgemein bekannt: Sie zeichnen sich durch vier Hauptwärmeübertrager - Absorber und Verdampfer auf Hochdruck-, und Austreiber und Verflüssiger auf Niederdruckniveau - sowie je eine Kältemittel- und eine Lösungsmittelpumpe und ein Drosselement für die reiche Lösung zwischen den Druckniveaus aus. Dem Austreiber und dem Verdampfer wird Wärme auf einem mittleren Temperaturniveau von Außen zugeführt, der Absorber gibt Nutzwärme auf einem

höheren und der Verflüssiger Abwärme auf einem niedrigeren Temperaturniveau ab. Wärmetransformatoren werden daher auch als "Wärmestromspalter" bezeichnet.

[0012] Vorzugsweise ist in einer erfindungsgemäßen Sorptionswärmepumpe das Lösungsmittel Wasser und das Kältemittel Ammoniak. Wasser und Ammoniak sind natürliche Stoffe und haben sich in der Kältetechnik bewährt.

[0013] Ausgehend von den bekannten Sorptionskreisläufen wird nach der Erfindung vorgeschlagen, dass das Kältemittel aus dem Niederdruckniveau zunächst auf ein Zwischendruckniveau gefördert und die reiche Lösung aus dem Hochdruckniveau zunächst auf das Zwischendruckniveau entspannt wird, einen Teilstrom des Kältemittels absorbiert und dabei Wärme an einen Teilstrom der nach dem Austreiben des Kältemittels verbleibenden armen Lösung abgibt. Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit einer der vorstehend beschriebenen Sorptionswärmepumpen ausgeführt und zeichnet sich gleichermaßen durch die dort aufgeführten Vorteile aus.

Ausführungsbeispiel

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine erste erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 2 eine zweite erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 3 eine dritte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 4 eine vierte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 5 eine fünfte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 6 eine sechste erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 7 eine siebte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 8 eine achte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 9 eine neunte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe,
- Fig. 10 eine zehnte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe und
- Fig. 11 eine elfte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe.

[0015] Die in Figur 1 gezeigte erste erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 1 weist einen Absorber 2, einen Austreiber 3, einen Verdichter 4 und ein Drosselelement auf.

[0016] In der ersten Sorptionswärmepumpe 1 wird eine reiche Lösung - mit Ammoniak als Kältemittel hoch angereichertes Wasser als Lösungsmittel - auf einem Niederdruckniveau in dem Austreiber 3 durch einen von

außen zugeführten Wärmestrom aufgeheizt und treibt in einem anschließenden Abscheider 6 gasförmiges Kältemittel aus, das mittels des Verdichters 4 auf ein Hochdruckniveau in den Absorber 2 gefördert wird.

[0017] Die in dem Abscheider 6 verbliebene arme Lösung wird mittels einer Lösungsmittelpumpe 7 als Fördererelement gleichfalls auf das Hochdruckniveau in den Absorber 2 gepumpt. In dem Absorber 2 absorbiert die arme Lösung das gasförmige Kältemittel und gibt dabei einen Nutzwärmestrom ab. Die reiche Lösung wird im Drosselelement 5 wieder auf das Niederdruckniveau entspannt und in den Austreiber 3 geführt und schließt den Kreisprozess.

[0018] Zusätzlich weist die erste Sorptionswärmepumpe 1 einen zweiten Absorber 8 auf einem Zwischendruckniveau zwischen dem Hochdruck- und dem Niederdruckniveau auf. Nach Austritt aus dem Absorber 2 wird die reiche Lösung mit einem zweiten Drosselelement 9 zunächst auf das Zwischendruckniveau entspannt, absorbiert in dem zweiten Absorber 8 einen Teilstrom des Kältemittels und wird über das Drosselelement 5 erst dann in den Austreiber 3 geführt. Der Teilstrom wird hierzu aus dem Kältemittel zwischen dem Verdichter 4 und einem diesem vorgeschalteten zweiten Verdichter 10 als zweites Fördererelement ausgekoppelt, die Absorptionswärme wird einem Teilstrom der hinter dem Austreiber 3 verbleibenden armen Lösung zugeführt, der anschließend in den Abscheider 6 zurück zirkuliert.

[0019] Die in Figur 2 dargestellte zweite erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 11 entspricht zunächst im Wesentlichen der ersten Sorptionswärmepumpe 1. In einem dem Absorber 12 parallel angeordneten dritten Absorber 13 absorbiert ein Teilstrom der von der Lösungsmittelpumpe 14 gepumpten armen Lösung einen Teilstrom des von dem Verdichter 15 und dem zweiten Verdichter 16 geförderten Kältemittels. Die dabei freiwerdende Wärme wird genutzt, um das Temperaturniveau des in den Absorber 12 einströmenden verbleibenden Reststroms der armen Lösung anzuheben.

[0020] Die in Figur 3 dargestellte dritte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 21 entspricht wiederum zunächst im Wesentlichen der ersten Sorptionswärmepumpe 1. In einem dem Austreiber 22 vorgeschalteten zweiten Austreiber 23 gibt zusätzlich die reiche Lösung vor dem Drosselelement 24 Wärme an einen hinter dem Drosselelement 24 ausgekoppelten Teilstrom der reichen Lösung ab.

[0021] Auch die in Figur 4 dargestellte vierte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 31 entspricht wieder zunächst im Wesentlichen der ersten Sorptionswärmepumpe 1. In einem Lösungswärmeübertrager 32 nimmt außerdem die arme Lösung vor Eintritt in den Absorber 33 Wärme aus der reichen Lösung zwischen Absorber und Drosselelement 34 auf.

[0022] Zuletzt entspricht auch die in Figur 5 dargestellte fünfte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 41 zunächst im Wesentlichen der ersten Sorptionswärme-

pumpe 1. In einem dritten Austreiber 42 gibt das Kältemittel vor Eintritt in den Absorber 43 Wärme an einen vor dem Austreiber 44 ausgekoppelten Teilstrom der reichen Lösung ab.

[0023] Die in Figur 6 dargestellte sechste erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 51 vereint die Merkmale der vorgenannten und weist insbesondere einen zweiten Absorber 52 auf einem Zwischendruckniveau, einen dritten Absorber 53 parallel zu dem Absorber 54, einen dem Austreiber 55 vorgeschalteten zweiten Austreiber 56, einen Lösungswärmeübertrager 57 und einen parallel zu dem Austreiber 55 angeordneten dritten Austreiber 58 sowie die jeweils erforderlichen zusätzlichen Aggregate auf.

[0024] Die in Figur 7 dargestellte siebte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 61 entspricht wieder zunächst im Wesentlichen der ersten Sorptionswärmepumpe 1. Das Kältemittel gibt hier aber in einem Verflüssiger 62 Wärme an die Umgebung ab, wird in einem anschließenden weiteren Abscheider 63 verflüssigt und anstelle eines Verdichters mittels einer Kältemittelpumpe 64 als Förderelement auf das Hochdruckniveau in einen Verdampfer 65 gepumpt. In dem Verdampfer 65 nimmt das Kältemittel aus einem zweiten von außen zugeführten Wärmestrom Verdampfungswärme auf und strömt erst dann gasförmig in den Absorber 66. Die siebte Sorptionswärmepumpe 61 eignet sich zur Nutzung als Wärmetransformator.

[0025] Nach Austritt aus dem Absorber 66 wird die reiche Lösung mit einem zweiten Drosselement 67 zunächst auf das Zwischendruckniveau entspannt, absorbiert in dem zweiten Absorber 68 einen Teilstrom des Kältemittels und wird über das Drosselement 69 erst dann in den Austreiber 70 geführt. Der Teilstrom wird hierzu aus dem Kältemittel zwischen der Kältemittelpumpe 64 und dem Verdampfer 65 ausgekoppelt und über ein weiteres Drosselement 71 auf das Zwischendruckniveau entspannt, die Absorptionswärme wird einem Teilstrom der hinter dem Austreiber 70 verbleibenden armen Lösung zugeführt, der anschließend in den Abscheider 72 zurück zirkuliert.

[0026] Die in Figur 8 dargestellte achte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 81 entspricht im Wesentlichen der siebten Sorptionswärmepumpe 61. Wie in der zweiten Sorptionswärmepumpe 11 absorbiert in einem dem Absorber 82 parallel angeordneten dritten Absorber 83 ein Teilstrom der von der Lösungsmittelpumpe 84 geförderten armen Lösung einen Teilstrom des aus dem Verdampfer 85 ausströmenden Kältemittels.

[0027] Auch die in Figur 9 dargestellte neunte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 91 entspricht zunächst im Wesentlichen der siebten Sorptionswärmepumpe 61. Wie in der dritten Sorptionswärmepumpe 21 gibt in einem dem Austreiber 92 vorgeschalteten zweiten Austreiber 93 zusätzlich die reiche Lösung vor dem Drosselement 94 Wärme an einen hinter dem Drosselement 94 ausgekoppelten Teilstrom der reichen Lösung ab.

[0028] Die in Figur 10 dargestellte zehnte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 101 entspricht gleichfalls zunächst im Wesentlichen der siebten Sorptionswärmepumpe 61. Wie in der vierten Sorptionswärmepumpe 31 nimmt in einem Lösungswärmeübertrager 102 außerdem die arme Lösung vor Eintritt in den Absorber 103 Wärme aus der reichen Lösung zwischen Absorber 103 und Drosselement 104 auf.

[0029] Die in Figur 11 dargestellte elfte erfindungsgemäße Sorptionswärmepumpe 111 vereint die Merkmale der vorgenannten Wärmetransformatoren und weist insbesondere einen zweiten Absorber 112 auf einem Zwischendruckniveau, einen dritten Absorber 113 parallel zu dem Absorber 114, einen dem Austreiber 115 vorgeschalteten zweiten Austreiber 116 und einen Lösungswärmeübertrager 117 sowie die jeweils erforderlichen zusätzlichen Aggregate auf.

[0030] Das Hochdruckniveau der elften Sorptionswärmepumpe 111 liegt bei 19,3 bar, das Zwischendruckniveau bei 13,5 bar. In der elften Sorptionswärmepumpe 111 wird dem Austreiber 115 75 % der reichen Lösung und von außen ein Heizmittel auf 58 °C zugeführt. Im Austreiber 115 wird die reiche Lösung auf 54 °C aufgeheizt und das Heizmittel auf 42 °C abgekühlt. Aus dem anschließenden Abscheider 118 wird die arme Lösung mit zwei Strömen bei 53 °C bzw. 58 °C abgezogen.

[0031] Das Kältemittel aus dem Abscheider 118 wird in dem Verflüssiger 119 auf 18 °C abgekühlt. Auch dem Verdampfer 120 wird das Heizmittel auf 58 °C zugeführt. Dort gibt es Wärme an das Kältemittel auf dem Hochdruckniveau ab und kühlt dabei auf 42 °C ab. Das Kältemittel verlässt den Verdampfer 120 mit 48 °C.

[0032] In dem Absorber 114 absorbiert die arme Lösung das Kältemittel, heizt dabei einen Nutzwasserstrom von 70 °C auf 80 °C auf und verlässt den Absorber 114 als reiche Lösung mit 72 °C. Im Lösungswärmeübertrager 117 kühlt die reiche Lösung auf 63 °C ab und heizt dabei die arme Lösung auf 70 °C auf.

[0033] Im zweiten Absorber 112 kühlt die reiche Lösung weiter auf 57 °C ab und heizt die aus dem Abscheider 118 umlaufende arme Lösung von 53 °C auf 58 °C auf. Hierzu absorbiert die reiche Lösung Kältemittel bei 39 °C. In dem zweiten Verdampfer 121 im Zwischen-druckniveau nimmt das Kältemittel Wärme aus einem dritten Heizmittelstrom auf, der dabei von 42 °C auf 41 °C abkühlt.

[0034] In dem zweiten Austreiber 116 kühlt die reiche Lösung auf dem Zwischendruckniveau weiter auf 42 °C ab und heizt den auf dem Niederdruckniveau vor dem Austreiber 115 abgezweigten Teilstrom im Umfang von 25 % der reichen Lösung auf 52 °C auf.

[0035] In den Figuren sind

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Sorptionswärmepumpe |
| 2 | Absorber |
| 3 | Austreiber |
| 4 | Verdichter |
| 5 | Drosselement |

6 Abscheider
 7 Lösungsmittelpumpe
 8 zweiter Absorber
 9 zweites Drosselement
 10 zweiter Verdichter
 11 Sorptionswärmepumpe
 12 Absorber
 13 dritter Absorber
 14 Lösungsmittelpumpe
 15 Verdichter
 16 zweiter Verdichter
 21 Sorptionswärmepumpe
 22 Austreiber
 23 zweiter Austreiber
 24 Drosselement
 31 Sorptionswärmepumpe
 32 Lösungswärmeübertrager
 33 Absorber
 34 Drosselement
 41 Sorptionswärmepumpe
 42 dritter Austreiber
 43 Absorber
 44 Austreiber
 51 Sorptionswärmepumpe
 52 zweiter Absorber
 53 dritter Absorber
 54 Absorber
 55 Austreiber
 56 zweiter Austreiber
 57 Lösungswärmeübertrager
 58 dritter Austreiber
 61 Sorptionswärmepumpe
 62 Verflüssiger
 63 Abscheider
 64 Kältemittelpumpe
 65 Verdampfer
 66 Absorber
 67 zweites Drosselement
 68 zweiter Absorber
 69 Drosselement
 70 Austreiber
 71 weiteres Drosselement
 72 Abscheider
 81 Sorptionswärmepumpe
 82 Absorber
 83 dritter Absorber
 84 Lösungsmittelpumpe
 85 Verdampfer
 91 Sorptionswärmepumpe
 92 Austreiber
 93 zweiter Austreiber
 94 Drosselement
 101 Sorptionswärmepumpe
 102 Lösungswärmeübertrager
 103 Absorber
 104 Drosselement
 111 Sorptionswärmepumpe
 112 zweiter Absorber

113 dritter Absorber
 114 Absorber
 115 Austreiber
 116 zweiter Austreiber
 5 117 Lösungswärmeübertrager
 118 Abscheider
 119 Verflüssiger
 120 Verdampfer
 121 zweiter Verdampfer
 10

Patentansprüche

1. Sorptionswärmepumpe (1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 81, 91, 101, 111) mit einem gasförmigen Kältemittel und einem flüssigen Lösungsmittel, einer armen und einer reichen Lösung, wobei die arme und die reiche Lösung einphasige Mischungen des Lösungsmittels und des Kältemittels sind, sowie mit einem Absorber (2, 12, 33, 43, 54, 66, 82, 103, 114), in dem die arme Lösung auf einem Hochdruckniveau das Kältemittel absorbiert und dabei Wärme abgibt, einem Drosselement (5, 24, 34, 69, 94, 104), das die reiche Lösung nach Austritt aus dem Absorber (2, 12, 33, 43, 54, 66, 82, 103, 114) auf das Niederdruckniveau entspannt, einem Austreiber (3, 22, 44, 55, 70, 92, 115), in dem die reiche Lösung nach Austritt aus dem Drosselement (5, 24, 34, 69, 94, 104) einen von außen zugeführten Wärmestrom aufnimmt und dabei das Kältemittel austreibt, einem Förderelement, das das Kältemittel nach Austritt aus dem Austreiber (3, 22, 44, 55, 70, 92, 115) in den Absorber (2, 12, 33, 43, 54, 66, 82, 103, 114) fördert, und einer Pumpe, die die arme Lösung nach Austritt aus dem Austreiber (3, 22, 44, 55, 70, 92, 115) in den Absorber (2, 12, 33, 43, 54, 66, 82, 103, 114) pumpt, **gekennzeichnet durch** ein zweites Drosselement (9, 67), das die reiche Lösung vor Eintritt in das Drosselement (5, 24, 34, 69, 94, 104) auf ein Zwischendruckniveau entspannt, sowie einen zweiten Absorber (8, 52, 68, 112), in dem die reiche Lösung auf dem Zwischendruckniveau einen Teilstrom des Kältemittels absorbiert und dabei Wärme an einen Teilstrom der armen Lösung nach Austritt aus dem Austreiber (3, 22, 44, 55, 70, 92, 115) abgibt.
2. Sorptionswärmepumpe (11, 51, 81, 111) nach dem vorgenannten Anspruch, **gekennzeichnet durch** einen parallel zu dem Absorber (12, 54, 82, 114) angeordneten dritten Absorber (13, 53, 83, 113), in dem ein Teilstrom der armen Lösung vor Eintritt in den Absorber (12, 54, 82, 114) einen Teilstrom des Kältemittels vor Eintritt in den Absorber (12, 54, 82, 114) absorbiert und dabei an die arme Lösung vor Eintritt in den Absorber (12, 54, 82, 114) Wärme abgibt.

3. Sorptionswärmepumpe (21, 51, 91, 111) nach dem vorgenannten Anspruch, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Austreiber (23, 56, 93, 116), in dem ein Teilstrom der reichen Lösung parallel zu dem Austreiber (22, 55, 92, 115) Wärme aus der reichen Lösung zwischen Absorber (54, 114) und Drosselement (24, 94) aufnimmt. 5
4. Sorptionswärmepumpe (31, 51, 101, 111) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Lösungswärmeübertrager (32, 57, 102, 117), in dem die arme Lösung vor Eintritt in den Absorber (33, 54, 103, 114) Wärme aus der reichen Lösung zwischen Absorber (33, 54, 103, 114) und Drosselement (34, 104) aufnimmt. 10
5. Sorptionswärmepumpe (1, 11, 21, 31, 41, 51) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Verdichter (4, 15), der das gasförmige Kältemittel in den Absorber (2, 12, 33, 43, 54) fördert. 20
6. Sorptionswärmepumpe (41, 51) nach dem vorgenannten Anspruch, **gekennzeichnet durch** einen dritten Austreiber (42, 58), in dem ein Teilstrom der reichen Lösung parallel zu dem Austreiber (44, 55, 115) Wärme aus dem Kältemittel auf dem Zwischendruckniveau aufnimmt. 25
7. Sorptionswärmepumpe (61, 81, 101, 111) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** einen Verflüssiger (62, 119), der das Kältemittel nach Austritt aus dem Austreiber (70, 115) verflüssigt, eine Kältemittelpumpe (64), die das flüssige Kältemittel nach Austritt aus dem Verflüssiger (62, 119) in einen Verdampfer (65, 85, 120) pumpt, in dem es vor Eintritt in den Absorber (66, 82, 103, 114) einen zweiten von außen zugeführten Wärmestrom aufnimmt und verdampft. 30
8. Sorptionswärmepumpe (1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 81, 91, 101, 111) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lösungsmittel Wasser und das Kältemittel Ammoniak ist. 35
9. Sorptionskreisprozess mit einem gasförmigen Kältemittel und einem flüssigen Lösungsmittel, einer armen und einer reichen Lösung, wobei die arme und die reiche Lösung einphasige Mischungen des Lösungsmittels und des Kältemittels sind, und wobei die arme Lösung auf einem Hochdruckniveau das Kältemittel absorbiert und dabei Wärme abgibt, dann die reiche Lösung erst auf ein Niederdruckniveau entspannt wird, anschließend einen dem Sorptionskreisprozess von außen zugeführten Wärmestrom 40

aufnimmt und dabei das Kältemittel austreibt, dann das Kältemittel aus der reichen Lösung ausgetrieben und gefördert, und die arme Lösung gepumpt und der Sorptionskreisprozess geschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reiche Lösung aus dem Hochdruckniveau zunächst auf ein Zwischendruckniveau entspannt wird, einen Teilstrom des Kältemittels absorbiert und dabei Wärme an einen Teilstrom der nach dem Austreiben des Kältemittels verbleibenden armen Lösung abgibt.

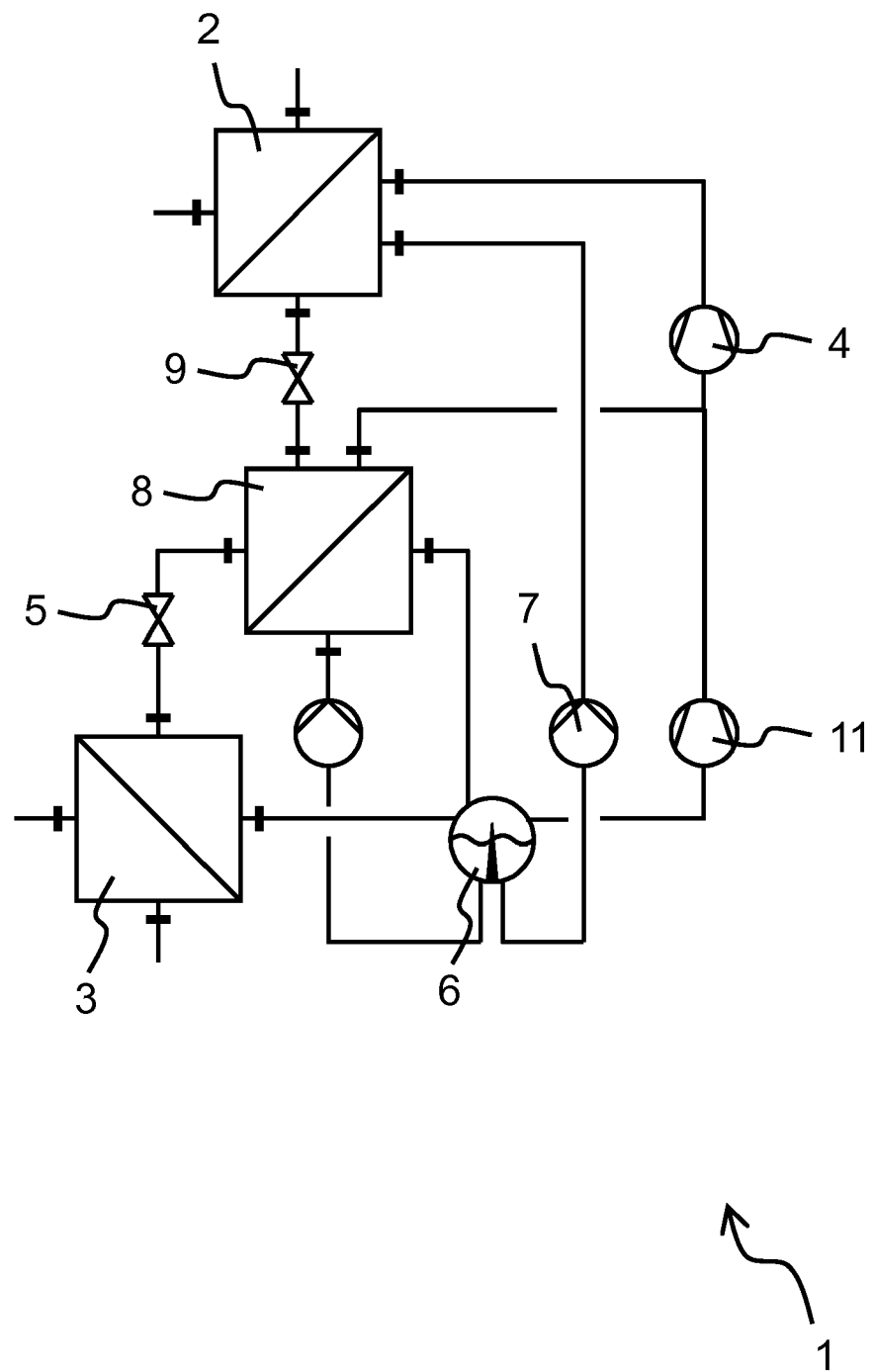


Fig. 1

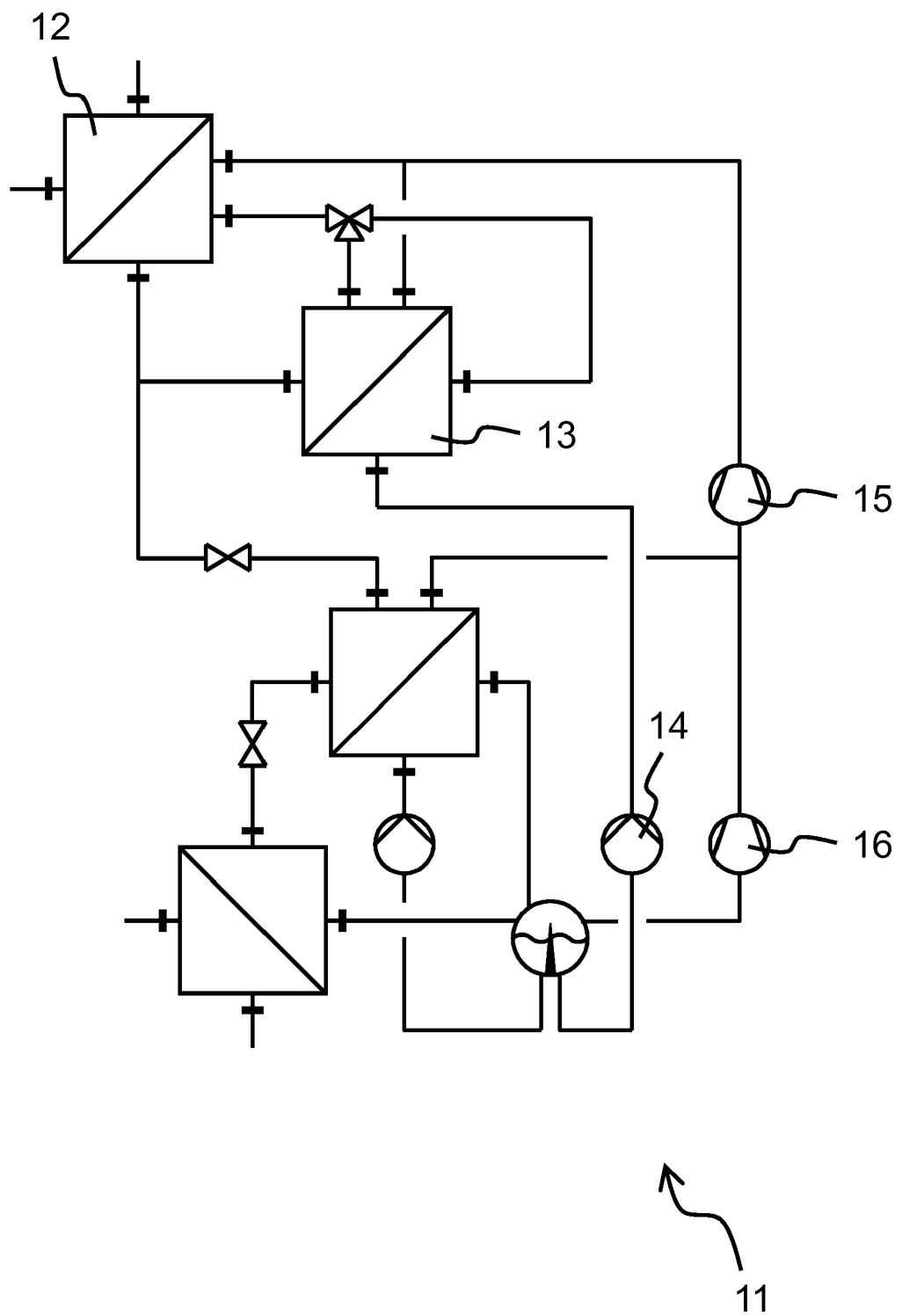


Fig. 2

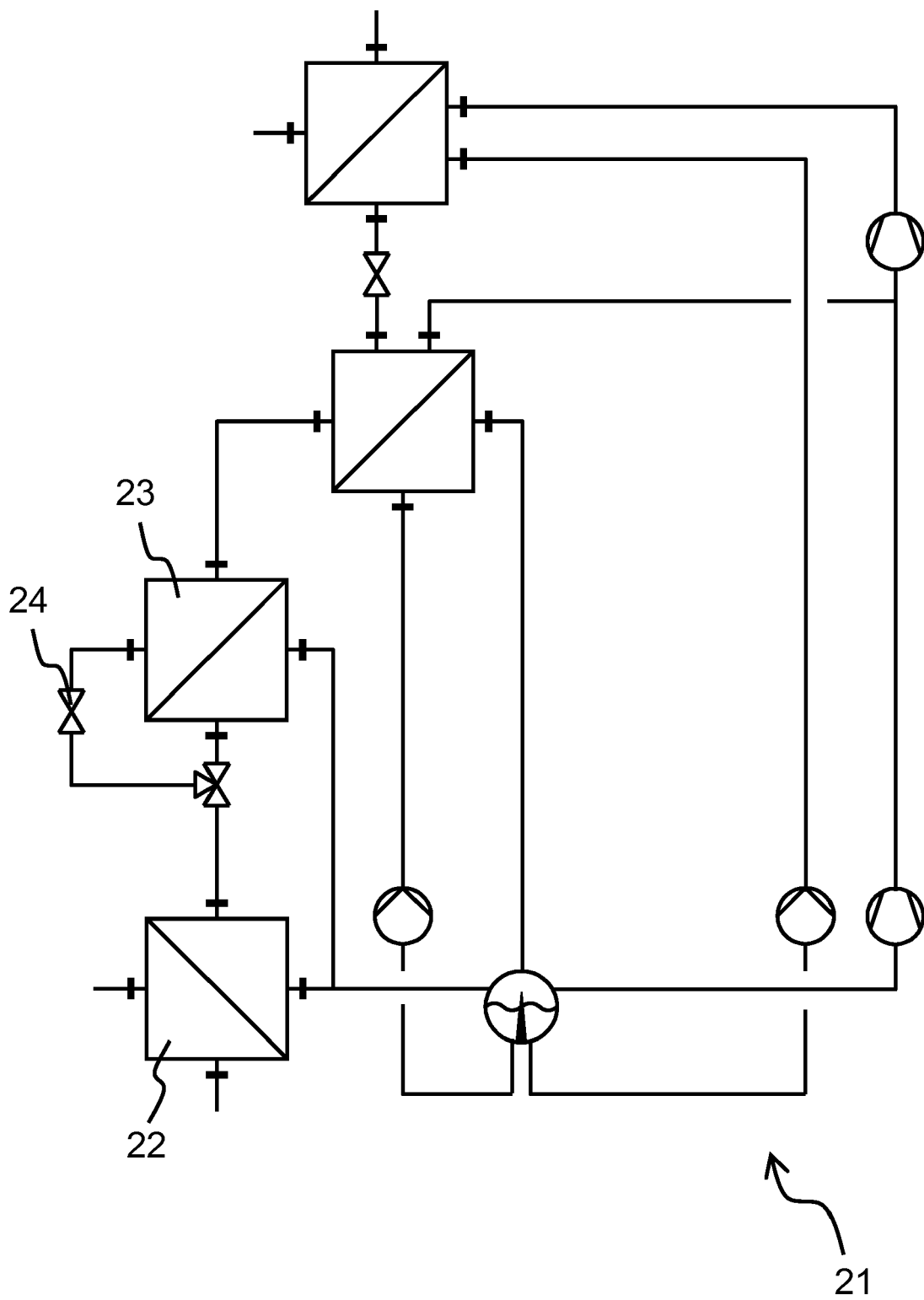


Fig. 3

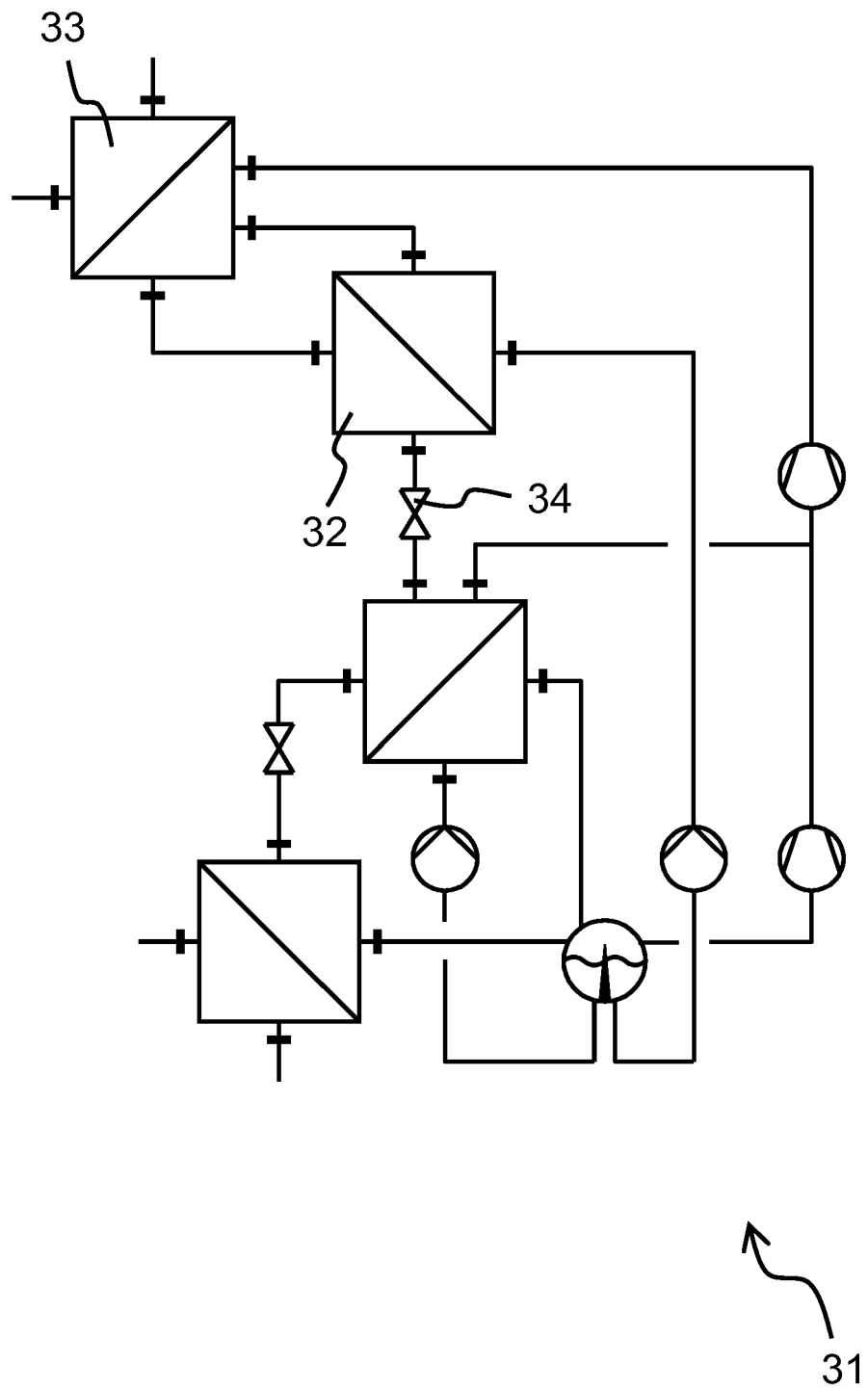


Fig. 4

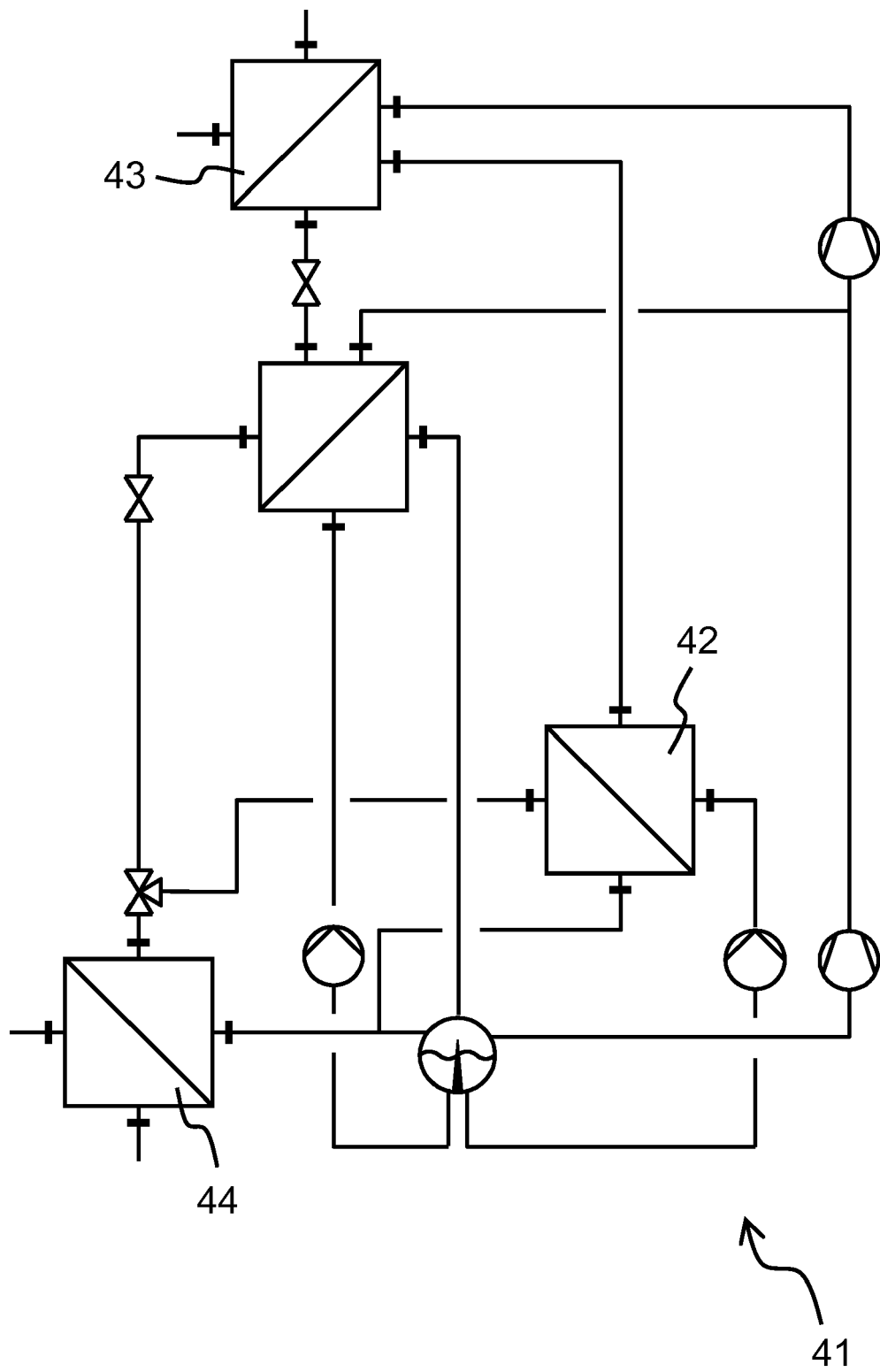
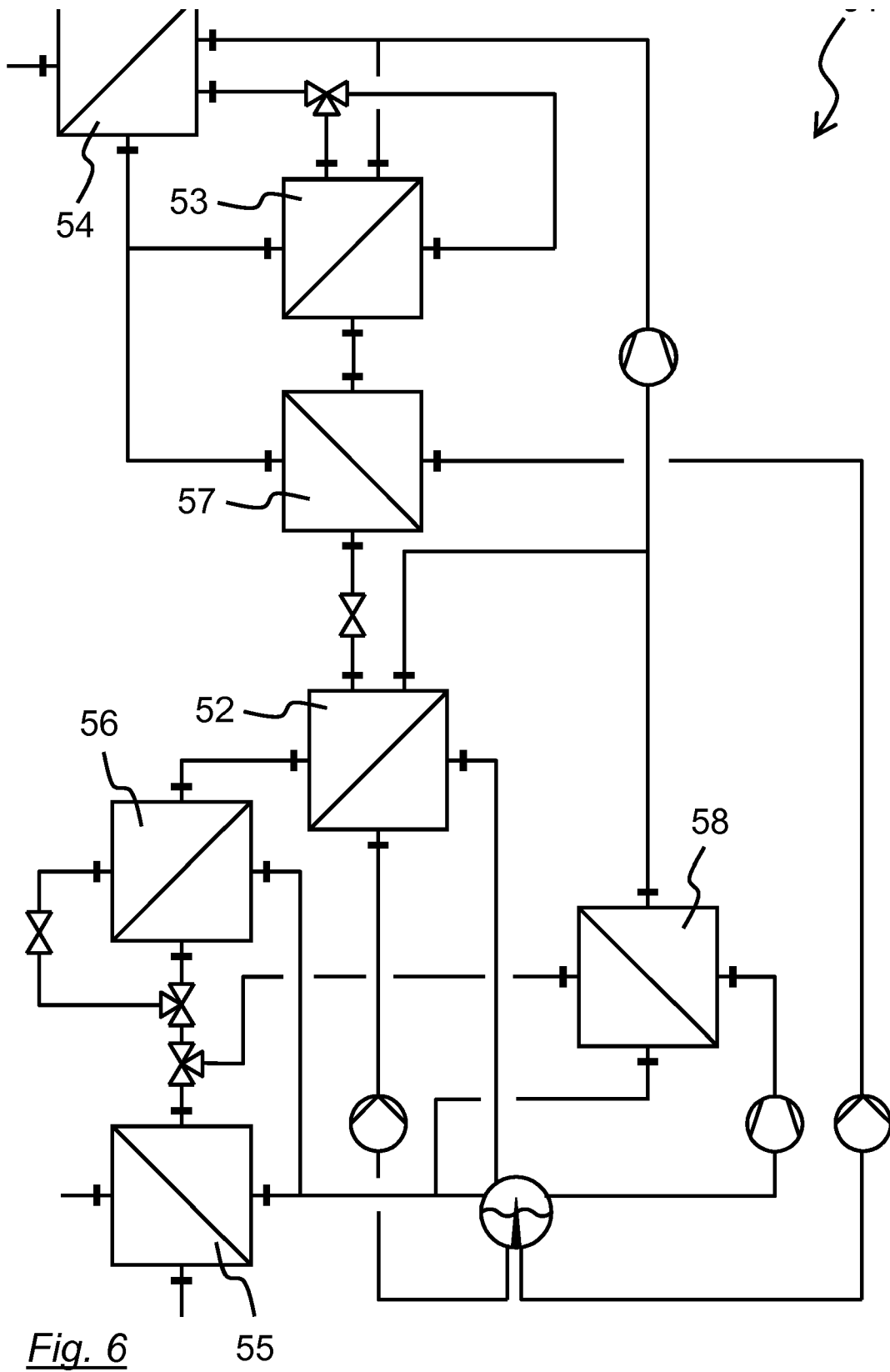


Fig. 5



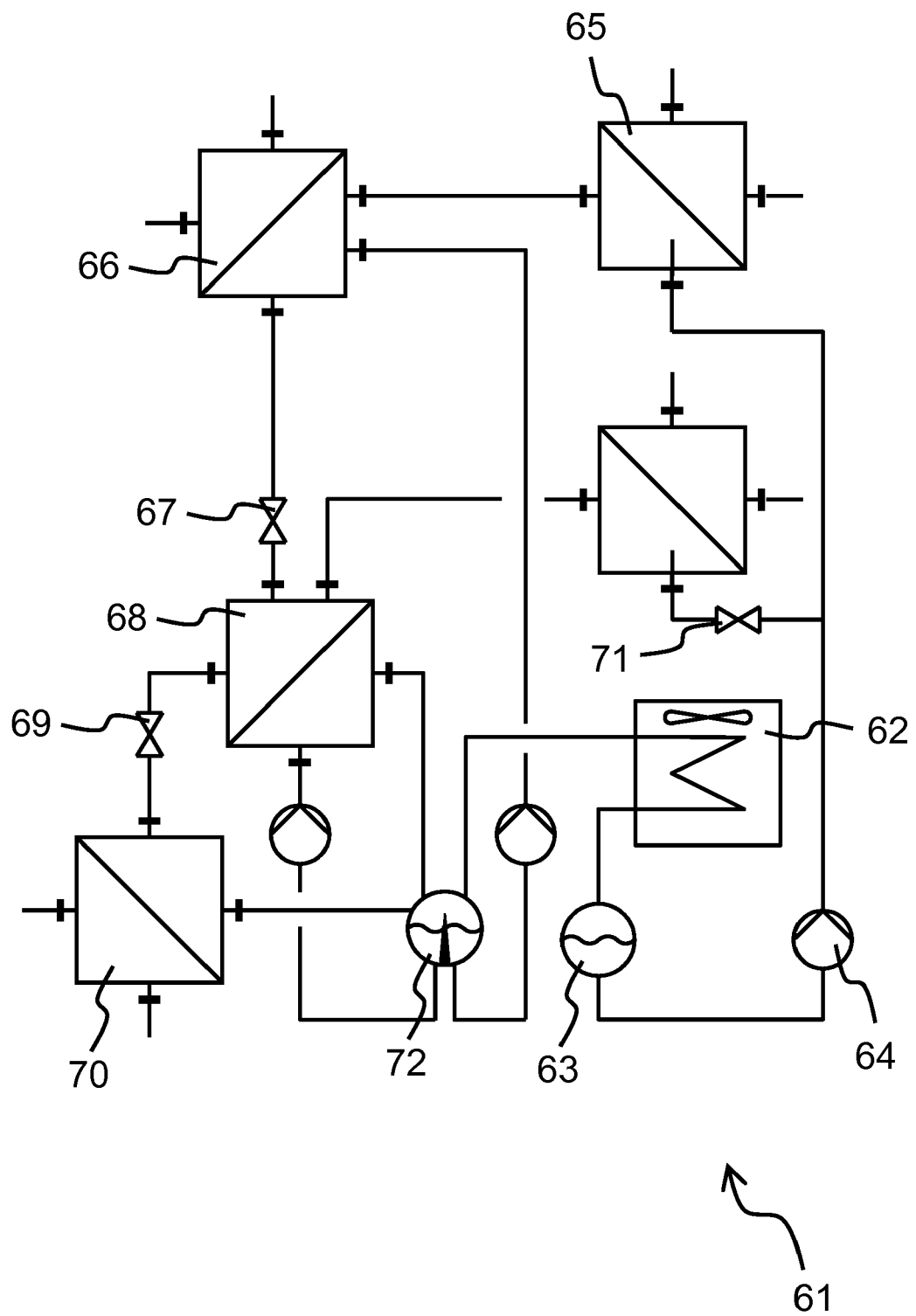


Fig. 7

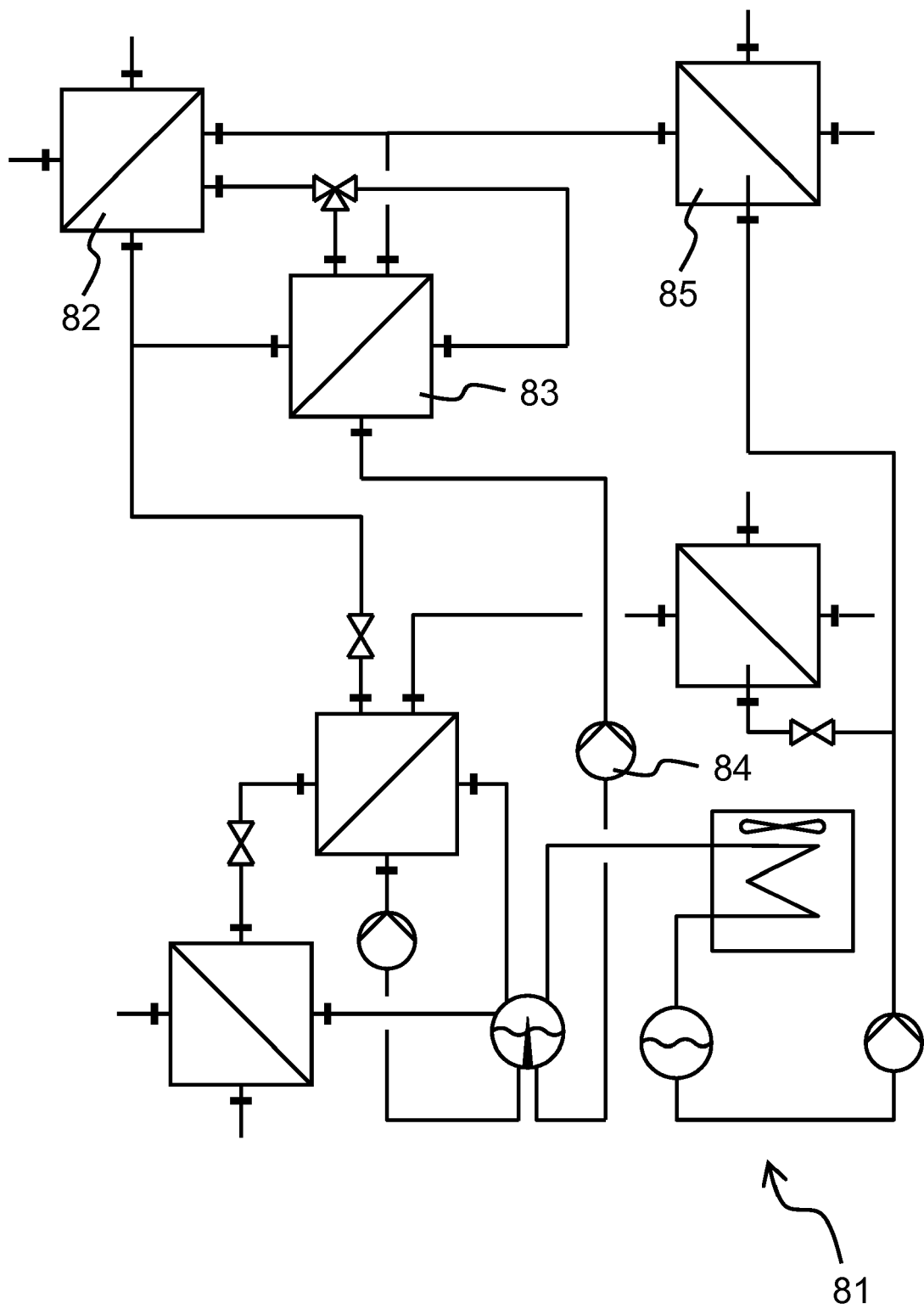


Fig. 8

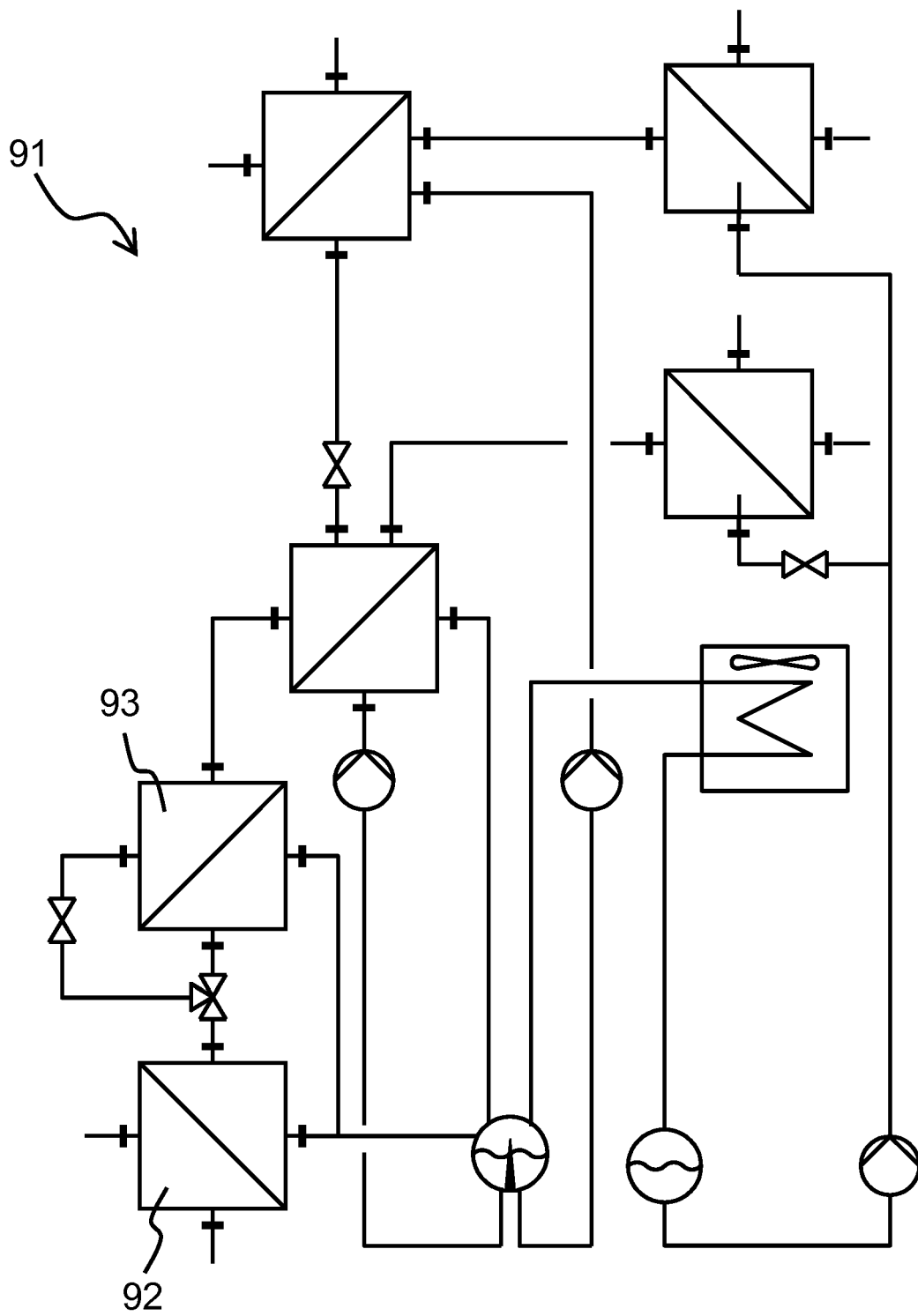


Fig. 9

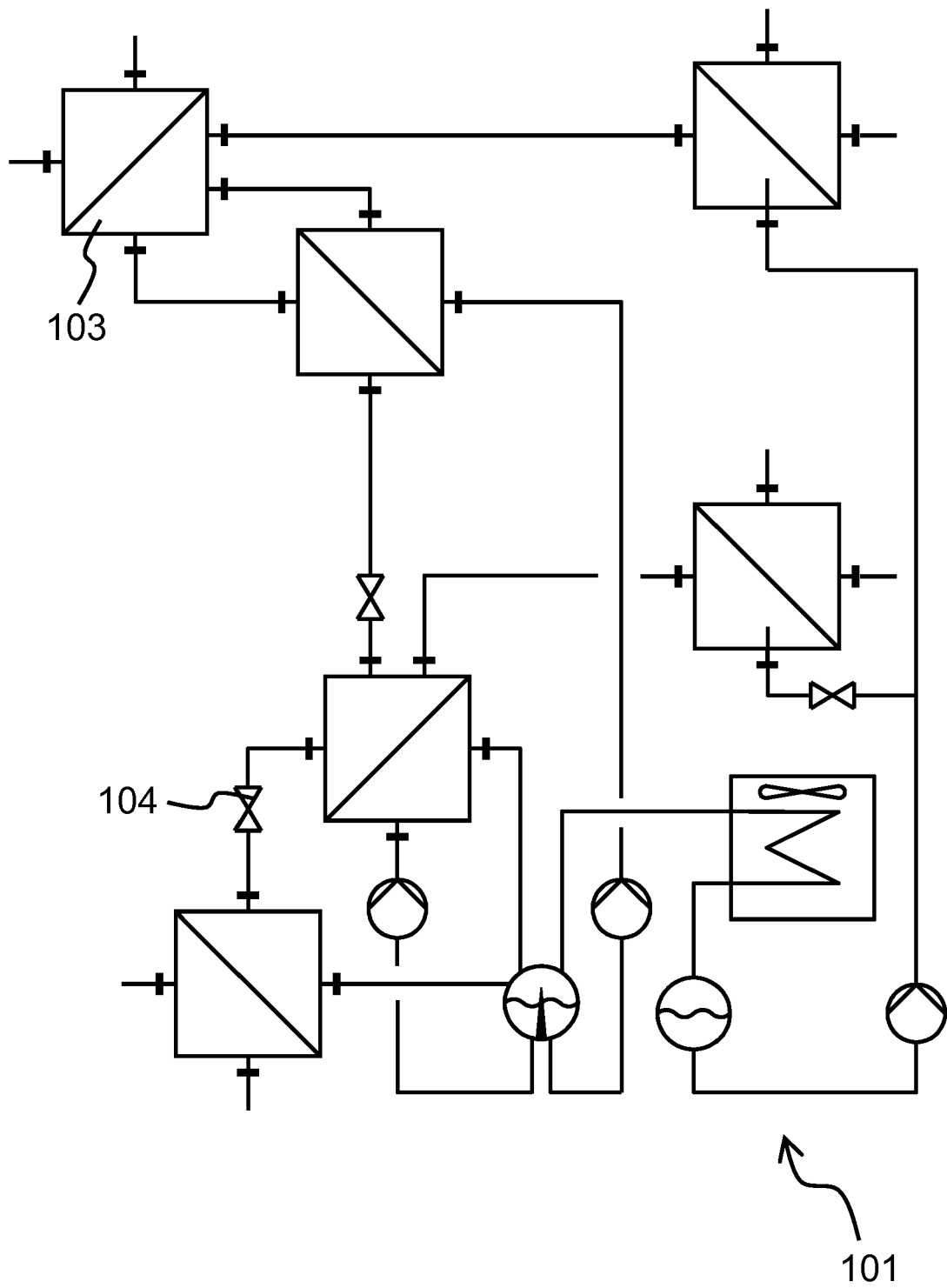


Fig. 10

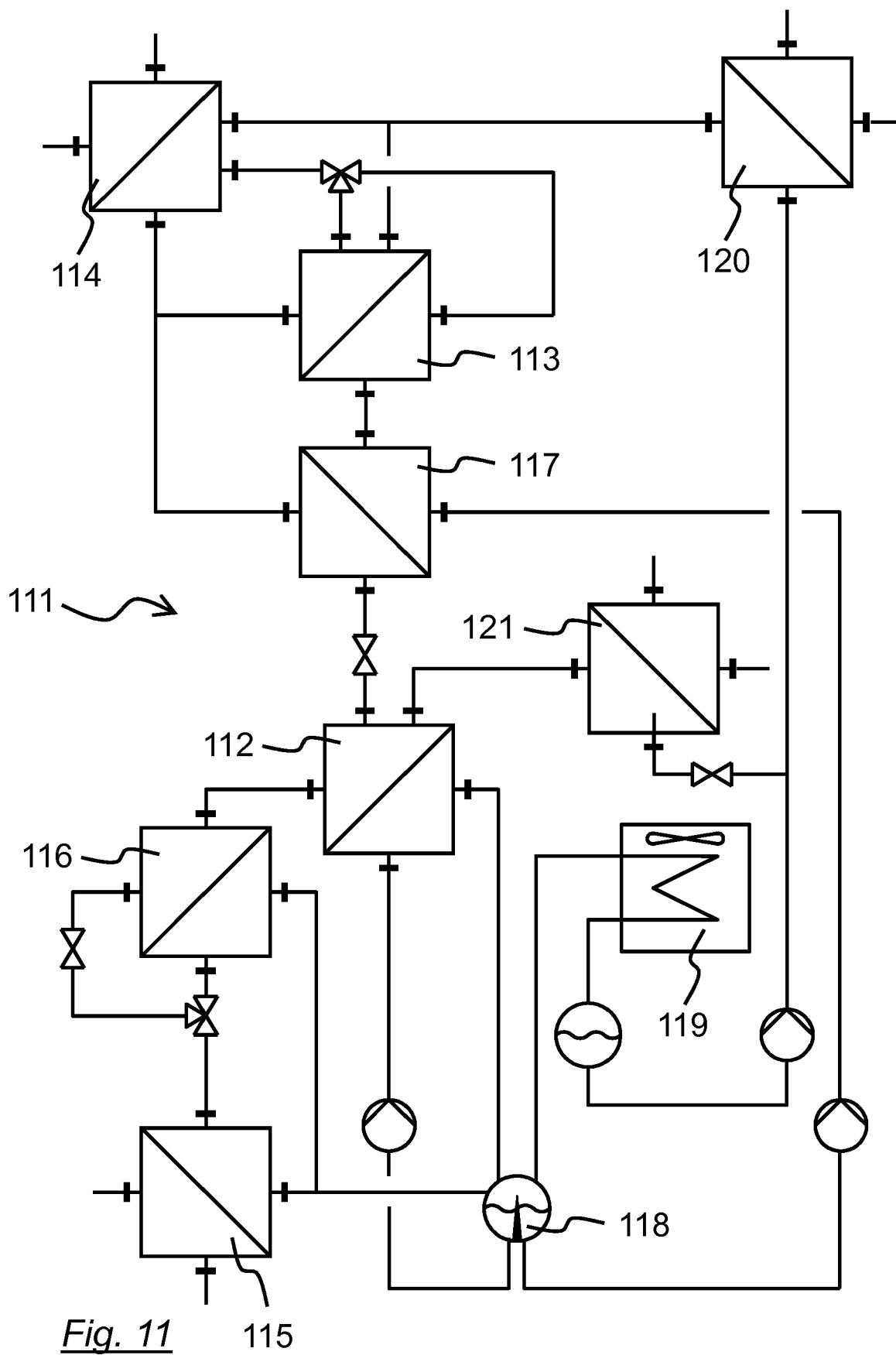


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 16 1912

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 3 236 178 A1 (AGO AG ENERGIE + ANLAGEN [DE]) 25. Oktober 2017 (2017-10-25) * das ganze Dokument *	1-9	INV. F25B1/10 F25B15/00 F25B15/04 F25B25/02
A	DE 41 04 263 C1 (.) 9. April 1992 (1992-04-09) * das ganze Dokument *	1-9	
A	US 5 582 020 A (SCARINGE ROBERT P [US] ET AL) 10. Dezember 1996 (1996-12-10) * das ganze Dokument *	1-9	
A	JP H10 54625 A (KATSURA SEIKI MFG) 24. Februar 1998 (1998-02-24) * das ganze Dokument *	1-9	
A	DE 35 36 953 C1 (THERMO CONSULTING HEIDELBERG) 29. Januar 1987 (1987-01-29) * das ganze Dokument *	1-9	
A	WO 88/00319 A1 (RADERMACHER REINHARD [US]) 14. Januar 1988 (1988-01-14) * das ganze Dokument *	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	DE 37 16 642 A1 (THERMO CONSULTING HEIDELBERG [DE]) 8. Dezember 1988 (1988-12-08) * das ganze Dokument *	1-9	F25B
A	DE 953 378 C (MARGARETE ALTENKIRCH GEB SCHAE; WILHELM NIEBERGALL DR ING) 29. November 1956 (1956-11-29) * das ganze Dokument *	1-9	
A	DE 31 16 788 A1 (ALEFELD GEORG [DE]) 18. November 1982 (1982-11-18) * das ganze Dokument *	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2018	Prüfer Gasper, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 16 1912

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2 182 098 A (SELLEW WILLIAM H) 5. Dezember 1939 (1939-12-05) * das ganze Dokument *	1-9	
A,D	DE 38 08 257 C1 (.) 2. März 1989 (1989-03-02) * das ganze Dokument *	1-9	
A,D	DD 236 979 A1 (INST ENERGIEVERSORGUNG [DD]) 25. Juni 1986 (1986-06-25) * das ganze Dokument *	1-9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. Mai 2018	Prüfer Gasper, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 16 1912

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-05-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3236178 A1	25-10-2017	KEINE	
DE 4104263 C1	09-04-1992	AT 119992 T DE 4104263 C1 EP 0524269 A1 JP H05505450 A WO 9214977 A1	15-04-1995 09-04-1992 27-01-1993 12-08-1993 03-09-1992
US 5582020 A	10-12-1996	KEINE	
JP H1054625 A	24-02-1998	KEINE	
DE 3536953 C1	29-01-1987	KEINE	
WO 8800319 A1	14-01-1988	DE 3790357 T EP 0276251 A1 GB 2199932 A JP H01500215 A US 4724679 A WO 8800319 A1	01-06-1988 03-08-1988 20-07-1988 26-01-1989 16-02-1988 14-01-1988
DE 3716642 A1	08-12-1988	DE 3716642 A1 EP 0314719 A1 JP H01503325 A SU 1741616 A3 US 4918945 A WO 8809468 A1	08-12-1988 10-05-1989 09-11-1989 15-06-1992 24-04-1990 01-12-1988
DE 953378 C	29-11-1956	KEINE	
DE 3116788 A1	18-11-1982	KEINE	
US 2182098 A	05-12-1939	KEINE	
DE 3808257 C1	02-03-1989	DE 3808257 C1 EP 0364515 A1 JP H02503466 A WO 8908805 A1	02-03-1989 25-04-1990 18-10-1990 21-09-1989
DD 236979 A1	25-06-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DD 236979 A1 [0002]
- CN 1240953 A1 [0002]
- DE 3808257 C1 [0002]